东部输油管网流向调整战略及其实施

张建礼*　李聚泉
（中石化集团管道储运公司）

张建礼　李聚泉：**东部输油管网流向调整战略及其实施**，油气储运，2000，19(11) 16～18。

摘　要　简述了我国石油资源短缺，东部原油管网流向不尽合理及进口原油由黄岛上岸的迫切性等战略方案提出的历史背景。介绍了建设投运东临复线、启用东黄老线、东黄复线改输黄岛上岸的进口原油、利用东临老线输送进口原油北上至华北地区各炼化企业等战略方案的具体分步分期实施情况。指出战略方案的实施对于扭转部分管道经营亏损，改变部分炼化企业资源短缺状况，缓解我国东部及华中地区原油资源供需矛盾，提高国家整体效益具有重大意义。

主题词　东部管网　流向调整　战略实施　意义

一、前　言

我国东部输油管网流向调整是石油、石化两大集团公司早在 1994 年共同提出的优化我国石油资源结构战略的一部分。其战略实施目的在于合理调整东部地区部分油田原油和进口原油的流向，改变东部管网部分利用率低、东部及华中地区炼化企业原油资源短缺的状况，进一步提高石油、石化企业的经济效益。

东部输油管网是指胜利原油东输下海的东黄（东营至黄岛）输油管道、南输向齐鲁石化供油的东辛（东营至临淄）输油管道、西输至临邑的东临（东营至临邑）输油管道、临邑原油南下的鲁宁（临邑至仪征）输油管道、临邑原油中转北上的沧临（沧州至临邑）输油管道以及中原油田原油外输的濮临（濮阳至临邑）输油管道所构成的输油管网系统。

东部管网流向调整的目的是优化我国东部、中部及华北地区原油资源输送结构，减少胜利原油东输下海量和齐鲁石化供给量，增大西输供鲁宁管道下江量，取消中原油田原油濮临管道东输量，增加向洛阳炼厂供应量；进口原油从黄岛上岸，通过东部管网向山东和华北地区石化企业输送原油。

2000 年 1 月 2 日东临老线输油管道投运进口原油成功，沧州炼厂第一次接收管输进口原油，标志着中国石化集团公司东部管网流向调整战略取得了决定性的胜利。

二、战略方案提出的背景

1、　我国原油资源的供需矛盾

石油作为重要的能源之一，其消费量的增长从根本上取决于国民经济的发展。随着我国国民经济持续快速健康的发展，石油供不应求的局面日益显现。我国石油资源的储量和产量都不容乐观，人均拥有量低于世界平均水平，远远满足不了国民经济的发展需要。我国原油资源及需求情况见表 1。

表 1　我国原油资源和需求量对比表

年份	原油产量 (10^4 t)	石化企业实际加工量 (10^4 t)	燃料及储备量 (10^4 t)	原油缺乏量 (10^4 t)
1996	15 090	14 910	910	2 320
				（其中进口量 1 590）
2000	17 270	18 850	1 252	4 482
				（其中进口量 1 650）

我国长江沿岸的炼化企业由于远离国内油田，炼制的原油仅靠鲁宁输油管道向仪征港供油，供油

---

* 221008，江苏省徐州市；电话：(0516)3888533-3140。

量严重不足,相当部分油源靠海运进江入厂,中间环节多、运费高、成本大。中部及华北炼厂由于当地原油资源的缺乏,管输又受到资源配置计划的限制,造成国内原油资源供应不足,又没有接收进口原油的条件,致使加工量短缺,企业效益低下。原油缺乏量见表2。

表2　1996年部分石化企业炼制能力与原油缺乏量对比

炼厂分布	加工能力 (10^4 t)	实际加工量 (10^4 t)	进口油量 (10^4 t)	缺油量 (10^4 t)	缺油额 %
沿江炼厂	2 800	2 044	436	1 200	42.8
中部、华北炼厂	1 950	1 256		694	35.5

注　沿江炼厂包括南京炼厂、安庆炼厂、九江炼厂、武汉炼厂、长岭炼厂、杨子石化。中部、华北炼厂包括洛阳炼厂、石家庄炼厂、天津炼厂、燕山石化。

2、　我国东部原油管网经济效益低下

由于我国东部、华北地区石油资源缺乏,现有输油管网配置原油流向不合理,造成输油管道普遍亏损,大部分管道利用率在50%以下,有些甚至处于关闭状态。1997年华北、华东及中原地区的输油管道营运状况就是有力的佐证,见表3。

表3　1997年东部输油管网营运状况表

管道名称	管径 (mm)	长度 (km)	输油能力 (10^4 t)	完成输量 (10^4 t)	管道利用率 %
东黄线(复线)	711	248	2 000	613	30.6
东黄线(老线)	529	249	1 000		
东临线	529	171	1 000	849	84.8
鲁宁线	720	665	200	903	45.2
沧临线	529	178	840	74	8.8
濮临线	377	242	600	129	21.5
中洛线	426	280	800	136	27.2

3、　进口原油从黄岛上岸势在必行

如前所述,我国石油资源的短缺是近几年能源结构的重要特点。随着国内原油价格同国际原油价格的逐渐接轨,国内石化炼厂对进口原油的加工量将大大增加,尤其是山东、华北诸炼厂对进口油的需要更迫在眉睫。进口原油由黄岛上岸的优势为,一是黄岛是天然良港,油港海阔水深(主航道阔40～100 m,油轮靠泊点深22 m),避风条件好,码头作业天数长(全年作业天数在300天以上);二是黄岛为我国目前停泊油轮条件最好、功能最完善、规模最大的油港码头,20×10^4 t DWT油码头可停靠30×10^4 t DWT的大型油轮,全年码头实际吞吐能力可达2 000$\times10^4$ t;三是黄岛具有良好的储油条件,中石化油库、交通部油港现共有155×10^4 t的原油储备能力;四是黄岛与完善的输油管网紧密相连,使进口油从黄岛上岸后,向炼厂输送成为可能。

因此充分利用黄岛油港接转进口原油,大量向内地各石化企业输送,是一个利国、利民、利企业,迅速调整山东及华北地区原油资源结构,增加企业效益,满足国民经济对石油资源需要的最佳战略。

三、战略方案的实施

1、　东临输油管道(复线)建设投产实现了胜利原油的流向调整

为了解决长江沿岸炼厂资源缺乏的矛盾,1996年7月开始建设东临复线输油管道,并于1998年9月投产。东临复线全长157 km,东营首站至滨州站管径为630 mm,站间长度为54.6 km,滨州站至临邑末站管径为710 mm,站间长度为102.4 km。设计工作压力为6.27 MPa,一期工程采用新管道老输油站运行方式,输油能力为1 200$\times10^4$ t,二期工程设计输油能力为1 200$\times10^4$～1 700$\times10^4$ t。

东临复线一期工程的投运,调减了胜利原油东黄管道和东辛管道的输量,提高了胜利原油的西输量,进而增加了鲁宁管道的输油量,这是东部管网流向调整战略的第一步,输量调整情况见表4。

表4　胜利原油流向输量调整一览表

管道名称	1997年调整前输量 (10^4 t)	1999年调整后输量 (10^4 t)	增减输量 (10^4 t)	调整率 %
东临线	849	1252	+403	+47.5
东黄线	613	331	−282	−46.0
鲁宁线	903	110	+197	+21.8
东辛线	650	440	−110	−17.0

2、　广齐输油管道建设及内输进口原油

为实现进口原油从黄岛上岸,进而实现向山东及华北地区输送进口油的战略目标,1998年3月开始建设我国东部地区第一条专输进口原油的输油管道。广饶至齐鲁石化输油管道全长47 km,管径为529 mm,设计工作压力为6.27 MPa,输油能力为600×10^4～820×10^4 t。该管道于1998年9月投产,当年向齐鲁石化输送进口油32×10^4 t,1999年实现

输量 266.5×10^4 t。

由于胜利原油流向调整，东黄线胜利原油的下海量大幅度减少。为实现年输进口油 1 000×10^4 t 以上的输量目标，又达到胜利原油管输最大限度降低能耗的目的，决定原输送胜利原油的东黄复线改输进口油，对原停输封存的东黄老线进行修复改造，输送胜利油。1998 年 8 月先启动投产东黄老线，继而东黄复线反输进口油，以配合广齐管道投产。

东黄老线启用投产、东黄复线改输进口原油和广齐线的投产运行，实现了我国东部管网既输国内油，又输进口油的发展战略，使东部管网流向调整取得了决定性的胜利。

3、 东临老线扩大了输送范围

为实现向华北石化企业输送进口油的战略目标，决定对停输一年的东临老线进行整治，恢复生产。1999 年 12 月进口原油通过东黄复线输送至东营首站中转，由东临老线输送到临邑，再由临邑站通过临沧管道转输至沧州炼厂，沧州炼厂以此成为华北地区第一个通过管道接收进口原油资源的石化企业。东临老线投运进口油的成功，为今后几年进口原油向华北及中部地区纵深输送，创造了必要的条件。

四、战略方案实施的意义

1、 扭转了部分管道亏损局面

由于中原油田和华北油田原油产量逐年递减，造成濮临线在低于经济输量下运行。为保证安全，沧临线不得不改输中原油，并且长期处于正反输交替运行状态。而鲁宁线输油量远小于设计输量，造成管道亏损。在东部管网调整后，减少了胜利油下海量，增加了东临线和鲁宁线胜利油西输南下量。进口原油在上岸后，通过东黄复线、广齐线直输齐鲁石化，由于输量增加，管道亏损的局面得到扭转。

2、 缩短了沿江炼厂原油在途时间

由于鲁宁线输量的增加，沿江炼厂所需原油的输送由水运改为管道运输，减少了中间环节，降低了原油损耗，缩短了原油在途时间，因此大大提高了炼化企业效益。

3、 解决了华北炼油企业资源短缺的问题

进口原油从黄岛上岸后，经东黄、东临、临沧、沧河、河石、任京线西输北上，可逐步解决华北炼化企业原油资源不足的问题，并进一步为濮临、中洛输油管道向洛阳炼厂等中原地区石化企业输送进口原油创造了条件。

4、 东部管网增加了原油输送品种

东部管网流向调整，不仅为合理利用国内国外两种原油资源、优化资源结构发挥了重大作用，同时也为今后两种原油介质的管道投运和运营管理积累了经验。

（收稿日期：2000-05-16）
编辑：刘春阳

Alliance 管道采用富气输送工艺将提高管输效率

美国和加拿大合建的Alliance管道即将投入运行。与传统的输气管道不同的是，Alliance管道采用了富气输送工艺，在天然气管道中同时输送凝析液（NGL），将大大提高管输效率。

凝析液含量较高的天然气称为湿天然气。当在管道中输送时，一般为气液两相流，两相的含量随温度和压力变化。但当压力和温度处于凝析气体的临界点之上时，重组分将不呈液态析出，管内为气体单相流动（密相流）。工作压力视气体组成而异，一般在 10 MPa 以上。富气输送工艺即指湿天然气的密相流输送。Alliance 管道设计运行压力高达 12 MPa，使之能够实现富气输送。

采用富气输送的优点是，高热值的富气组分和高压运行提高了管道输送效率，增加了管输效益。由于 NGL 组分的增加，Alliance 管道的热值（GHV）预期将达到 44.2 MJ/m^3，而传统的北美管道的 GHV 为 37～39 MJ/m^3。气流热值的增加将使管道在单位时间内输送更多的能量。这意味着在给定年输量的情况下，可减少管道沿线压缩机站的功率安装要求。这些优势使 Alliance 管道比传统管道的压缩机站更少，管径更小，因此其站间距长达 193 km，而传统管道为 65～110 km 之间。这使得采用富气输送管道的设备初始投资和运行成本降低、燃料消耗和废气排放减少。

·常景龙·

作 者 介 绍

焦如义 工程师，1968年生，1991年毕业于桂林电子工业学院电子机械工程系，现在中国石油天然气管道局管道科学研究院从事科研工作。

喻西崇 见本刊2000年第4期作者介绍。

马秋荣 高级工程师，1966年生，1987年毕业于西安交通大学金属材料及热处理专业，现在中国石油天然气集团公司石油管材力学和环境行为重点实验室工作。

靳正利 高级工程师，1963年生，1984年7月毕业于华东石油学院机械系油气储运专业，现任中国石化集团公司经济技术研究院发展战略研究所项目经理，从事石油石化产业发展研究工作。

张建礼 高级工程师，1946年生，1970年毕业于北京石油学院石油储运专业，现任中石化管道储运公司安全环保监察处处长。

王世圣 副教授，1962年生，1982年毕业于石油大学(山东)机械系，1987年毕业于石油大学(北京)工程力学系，获硕士学位，现在石油大学(北京)机电学院攻读博士学位。

张足斌 见本刊2000年第1期作者介绍。

梁建青 助理工程师，1971年生，1993年毕业于西安石油学院计算机及应用专业，现在中国石油管道公司西安调度中心从事管道运行调度工作。

杨晓东 在读博士生，1972年生，1998年毕业于南京航空航天大学飞行器环境控制专业，获硕士学位，现在上海交通大学制冷与低温工程专业攻读博士学位，主要从事天然气等的存储研究。

梁党国 助理工程师，1972年生，1995年毕业于西南石油学院储运专业，现在中国石油天然气新疆油田分公司油气储运公司生产科从事管道管理工作。

刘元法 见本刊2000年第2期作者介绍。

钱焕群 在读博士生，1964年生，1997年毕业于东南大学热能工程专业，获硕士学位，现在西安交通大学多相流国家重点实验室攻读博士学位。

李传宪 见本刊2000年第8期作者介绍。

韩晓毅 工程师，1968年生，1989年毕业于陕西工学院金属材料专业，1995年毕业于西北工业大学腐蚀与防护专业，获硕士学位，现在中国石油天然气管材研究所从事油气输送管道压力容器的失效分析与安全评价工作。

孙志忠 工程师，1956年生，1982年毕业于黑龙江商学院储运专业，现任金陵石化炼油厂油品分厂总工程师。

蔡荣海 助理工程师，1965年生，1985年7月毕业于承德石油学校工业企业电气化专业，现任库鄯输油管理处生产技术科科长。

曲　江 助理工程师，1970年生，1992年毕业于江汉石油学院机械系安全工程专业，现在中石化集团管道储运公司邹城输油处临邑输油站从事工艺技术管理工作。

stresses that China, especially for Sinopec, will face a long-term dependency on imported petroleum in the future, and this dependency will be more and more remarkable. Currently in China, all the imported oils are shipped inside solely by seaway, which will be more and more disaadvantageous to both the security of the entire economy of China and the survival and development of Sinopec in the future. Building up a crude oil pipeline between (eastern part of) Russia and China will open up a significant continental passageway for China to import oils in the future, which will benefit to further optimizing the energy structure of China, meet the oil supply demand of north China and other inland areas, and enhance the overall distribution of existing pipeline networks located in the eastern part of China, and will become an effective way for China to ballance the risk of market and to damp potential international speculations in international oil trading.

Subject Headings: Russia—China oil pipeline, construction, conception, significance, overview

Zhang Jianli and Li Juquan: **Strategy and Implementation on Flow Direction Varing of Eastern China Pipeline Networks, *OGST***, 2000, 19(11) 16～18.

In accordance with the restructuring strategy on the flow direction of pipeline networks in Eastern China worked out by CNPC and Sinopec, the paper briefly introduces the background of the strategy worked out against the shortage of petroleum resources in China, unreasonable flow direction of pipeline networks in Eastern China and the necessity for transporting imported oil onto Huangdao oil wharf as well as the strategy implementation by stages on constructing Dongying—Linyi parallel pipeline, starting using Dongying—Huangdao old pipeline, transporting imported oil from Huangdao oil wharf by Dongying—Huangdao parallel pipeline, transporting imported oil with Dongying—Linyi old pipeline to refineries and petrochemical enterprises located at Northern China. It is pointed out that the implementation of strategy will play a decisive role in decreasing economic loss of some pipelines, overcoming petroleum shortage of refineries and petrochemical enterprises, increaing oil supply to eastern and inland areas of China and economic benefit of petroleum industry of China.

Subject Headings: eastern pipeline networks, flow direction variation, strategy implementation, significance

• DESIGN & CALCULATION •

Wang Shisheng, Zhang Hong *et al*: **Simplified Calculation Method for Strength of Buried Pipeline under the Seismic Load, *OGST***, 2000, 19(11) 19～22.

When earthquake happens, the propagation of the seismic wave results in the displacement of the surface soil of the earth. As the surface soil moves towards the axial direction of the pipeline, the tensile stress in the pipeline is produced. The bending pipeline is composed of longitudinal pipe, transversal pipe and elbow. As the displacement of the surface soil occurs in the axial direction of longitudingal pipe, the transversal pipe is pused. This brings about bending movement in the elbow. At the end of this paper, under the condition of ignoring the inertia force, analysis of the stress for the pipeline and bending pipe are made respectively, and simplified calculation method for the strength of buried pipe is put forward in the field case.

Subject Headings: earthquake, buried pipeline, stress, strength calculation

Zhang Zubin and Wang Haiqin: **Selection of Diameter and Height of Medium and Small Cylindrical Steel**